AUS DER MED. POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT BASEL
Direktor: Professor Dr. Gigon

Mikro-Photographie mit Infra roten Strahlen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT BASEL

vorgelegt von

Jakob Binkin
aus Bialystok (Polen)

1933
Drukarnia C. MISZONDZNIKA
Białystok, Marszałka Piłsudskiego 25.

AUS DER MED. POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT BASEL
Direktor: Professor Dr. Gigon

Mikro-Photographie mit Infra roten Strahlen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT BASEL

vorgelegt von

Jakob Binkin
aus Bialystok (Polen)

Von der Med. Fakultät der Universität Basel genehmigt auf Antrag

von Prof. Dr. A. Gigon

Tag der Promotion:

4. März 1933

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546709_0036

Mikrophotographie mit Infra roten Strahlen.

In einigen Publikationen haben Prof. Gigon und Mitarbeiter Resultate von Photographien mit infraroten Strahlen mitgeteilt. Es handelte sich um die Photographie makroskopischer Gewebstücke zur Bestimmung der Absorptions—Fähigkeit infraroter Strahlen durch die verschiedenen Gewebe.

Ales Folge dieser Untersuchungen war es naheliegend, das Infrarot auch für die Mikrophotographie anzuwenden.

Leider gelang es uns nicht ausschliesslich mit infrarot zu photographieren. Da die Strahlen die Linse passieren, wurde das äusserste Rot des sichtbaren Spektrum mit verwendet.

Eine grosse Schwierigkeit in der Anwendung des Infrarot in der Mikroskopie ist die Impermeabilität des Glases für das Infrarot. Das Glas der Mikroskopgeräte lässt noch 90% der Strahlen mit einer Wellenlänge von ca 1 Mikron durch. Bei grösserer Wellenlänge steigt die Absorption sehr stark und bei 8 Mikron ist die Absorption eine totale.

Die Strahlen, die wir für die Mikrophotographie angewendet haben gehören zum Teil zum Rot des sichtbaren Spektrums und reichen bis zu den Strahlen mit einer Wellenlänge von 1 Mikron.

Die benützten photographischen Platten sind Kodak-Platten mit einer Empfindlichkeit bis zu 1—2 Mikron

Die Astronomie und die Geographie haben die Eigenschaft der Infrarot—Photographie seit ca. 10 Jahren benützt. Die infraroten Strahlen in der Nähe des sichtbaren Spektrums haben die Eigenschaft, dass sie

durch den Wasserdampf (Nebel, Wolken) nicht aufgehalten werden. Nimmt man an mit Bertrand, dass die Zelle eine kolloidale Nebelformation darstellt, welche fester zusammengefügte Teile enthält, so kann man vermuten, dass das Infrarot Erscheinungen zu Tage bieten lassen wird, die mit dem weissen Licht nicht oder nicht so deutlich zum Vorschein kommen.

Während unserer Untersuchungen ist die Arbeit von Bertrand und Besancon erschienen.

Wir haben unsere Versuche fortgesetzt und möchten im Folgenden über unsere Resultate berichten.

Der Zweck unserer Versuche war zuerst zu prüfen, ob mit der infraroten Photographie verwendbare Bilder zu erhalten sind, die eventuell einen neuen Einblick in das Geschehen im Organismus liefern würden. Zuerst prüften wir, ob die verschiedenen Organe des Körpers genug scharfe Bilder im Infrarot geben.

Sollte dies der Fall sein, so würde es zu untersuchen, ob gewisse Eingriffe im Organismus (Insulin-Phloridcin, Thyroxin,) Veränderungen in den Geweben erzeugen, die mit Infrarot nachweisbar sind.

Für diese Untersuchungen haben wir Organe von Fröschen und Kaninchen verwendet.

Zu diesem Zwecke haben wir mehreren Tieren verschiedene chemische Substanzen injiziert (Subcutan), sie dann eine Zeitlang unter der Einwirkung dieser Substanzen gelassen, sie dann getötet und mikroskopische Schnitte von den verschiedenen Organen gemacht, die dann gefärbt und unter rotem (infrarot) Licht photographiert.

Die Organe wurden zuerst für die Dauer von 2 Tagen in eine 10%-ige Formol-Lösung gebracht und in einen 37°—Ofen gestellt. Nachher wurden sie einige Stunden mit Wasser übergossen und dann Gefrierschnitte von 15 bis 20 Mikron Dicke gemacht.

Zur Kontrolle haben wir noch die Schnitte unter weissem Licht photographiert.

Die Färbung nach Bertrand.

Die Färbung der mikroskopischen Schnitte gestaltet sich folgendermassen:

Die Schnitte werden auf einen Objektträger gelegt. Zuerst mit Alkohol und dann mit Aqua destillata gewaschen. Man lässt dann einige Tropfen, der aus 1 ccm. Pycro-Cyanin und 2 ccm. Anilin zubereiteten Lösung, auf die Schnitte fallen, wodurch sich dieselben dunkelblau färben. Darauf werden die Schnitten linde auf dem Bunsenbrenner erwärmt. Nach dem Trockenwerden wäscht man die Schnitte mit absolutem Alkohol, bis diese hellblau erscheinen. Dann ist die Färbung vollendet.

Die Photographie.

Die Photographie der Schnitte mit infrarotem Licht geschieht auf folgende Weise:

Die hiezu bestimmten Kodak-Platten werden für die Dauer von 45—60 Sekunden in eine auf 0^0 gebrachtes Salmiakgeist-Bad (5 ccm.+125 ccm. H_2O) gelegt. Die Platten werden dann herausgenommen und 15 Minuten mit Hilfe eines elektrischen Ventilators getroknet.

Wichtig ist dabei die gleichmässige Behandlung der Platten mit Salmiakgeist.

Die Objektträger werden dann unter das Mikroskop gebracht, und bei weissem Licht scharf eingestellt. Unter dem Objektträger wird dann eine dunkelrote Glas-Scheibe (Scholt, Jena-Filter Nr. MR 5) gelegt. Am Mikroskop wird anstelle des Okulars eine Photographierkammer hineingestellt. In diese Kammer wird die Kasette, in welcher sich die oben beschriebene

Platte befindet, gebracht. Hierauf wird die Platte mit, Hilfe des mikroskopischen Spiegels durch einen Lichtstrom von 60 Amp. (Bogenlampe mit Kohlenmetall-Elektrode) für die Dauer von 90 Sekunden beleuchtet. Darauf werden die Platten auf folgende Weise entwickelt:

Die Platten werden vorsichtig aus der Kasette herausgenommen und in ein Entwicklerbad (Hydrochinon) eine Minute lang gehalten. Ist die Photographie gelungen, so kommt das Negativ auf der Platte deutlich zum Vorschein, was man schon bei dem ganz dunkelgrünem Licht beobachten kann. Hierauf kommt die Platte in ein Fixierbad für die Dauer von 20—25 Minuten. Das Abwaschen der fixierten Platte geschieht durch ein 3 Stunden langes kaltes, fliessendes Wasserbad. Darauf wird die Platte getrocknet.

Es muss dabei betont werden, dass sowohl die Zubereitung der Platten, die Photographie, sowie die Entwicklung derselben in einem ganz dunklen Zimmer bei nur ganz dunkel—grünem Licht geschehen muss (Wrattenlampe).

Die Photographie zur Kontrolle der Schnitte mit weissem Licht geschieht auf folgende Weise:

Die hiezu bestimmte Kodakplatten werden in die Kammer gebracht und mit demselben Lichtstrom 35 Sek. beleuchtet. Statt der roten wird hier eine weisse matte Scheibe benützt. Bei der Photographie mit weissem Licht benützen wir zur Beleuchtung des Zimmers eine rote Lampe.

Der Zweck unserer Versuche war, wie wir es schon am Anfang betont haben, zu prüfen, ob mit der infraroten Photographie verwendbare Bilder zu erhalten sind d h., ob die verschiedenen Organe des Körpers genug scharfe Bilder im Infrarot geben. Das gelang uns im vollem Masse. Die Bilder, die wir erhielten sind

scharf und übersichtlich, was wir von den Bildern, die wir zur Kontrolle mit weissem Licht gemacht haben nicht mit Sicherheit sagen können. Am Besten illustriert uns die Abb. 1 & 2. Abb. 1 stellt die Photographie einer normalen Kaninchen—Leber dar. Wir sehen in der Mitte die Vena centralis, ferner die Leber-Zellenbälkchen mit den Kapillaren. Abb. 2 stellt die Photographie eines normalen Kaninchen-Muskels dar.

Was uns an allen Photographien mit Infrarot aufgefallen, ist das regelmässige Auftreten von schwarzen Pünktchen, die wie kleine Körnelungen zerstreut die ganze Photographie durchsetzen und die wahrscheinlich auf das Vorhandensein von Glykogen, das ja wie wir es noch später erwähnen werden in der Leber am durchlässigsten für die infraroten Strahlen ist, hinweisen.

Das Auftreten dieser Körnelungen ist so auffallend und so regelmässig, dass wir es ohne Weiteres als sicheren Befund bei der Photographie mit Infrarot bezeichnen können. Bei den Photographien mit weissem Licht finden wir diese Körnelungen nicht. Vielleicht spielen hier noch andere Momente mit, die wir nicht mit Sicherheit feststellen konnten.

Ferner möchten wir betonen, dass sowohl bei schwacher als auch bei starker Vergrösserung wir bei der Photographie mit Infrarot die gleich scharfen Bilder erhielten. (Abb. 3 156 Mal vergrössert).

Nach zahlreichen Untersuchungen konnten wir feststellen, dass am wenigsten durchlässig für die infraroten Strahlen das Thoratrast (Abb. 4) ist, dann folgt das Blut mit einer ganz geringen Durchlässigkeit, dann die Leberzellenbalken und am durchlässigsten ist das Glykogen.

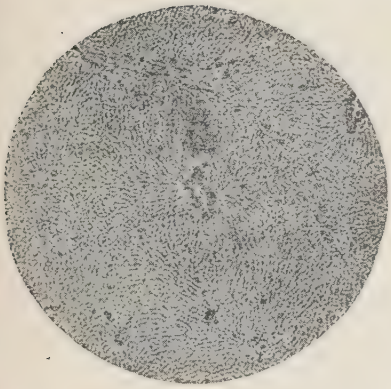
Als weitere Aufgabe haben wir uns gestellt zu prüfen, ob gewisse Eingriffe in den Organismus wie z. B. Insulin, Veränderungen im Gewebe erzeugen, die

mit Infrarot nachweisbar sind. Leider ist es uns nicht mit Sicherheit gelungen solche Veränderungen wesentlicher Natur nachzuweisen, obwohl gewisse Veränderungen doch vorhanden sind, was wir relativ am deutlichsten bei Abb. 5 & 6 und Abb. 7 & 8 sehen.

Obwohl wir hier keine wesentlichen Unterschiede gefunden haben, hoffen wir doch, dass die Infrarot—Pothographie noch ein breites Feld für weitere Untersuchungen darstellt, die noch manche pathologisch-anatomische Prozesse in den Geweben aufklären wird, die mit dem weissem Licht nicht oder nicht so deutlich zum Vorschein kommen.

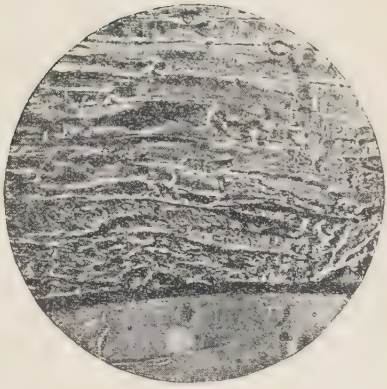
Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Prof. Gigon für die Anregung zu dieser Arbeit und für die freundliche Unterstützung bei der Abfassung derselben meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Abb. 1.



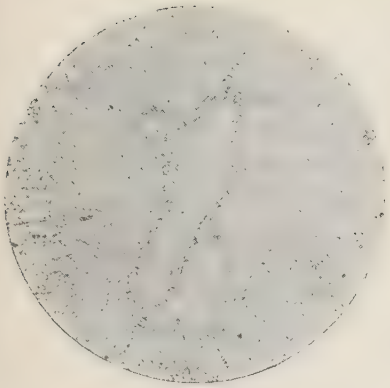
Kaninchen-Leber normal
33 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.

Abb. 2.



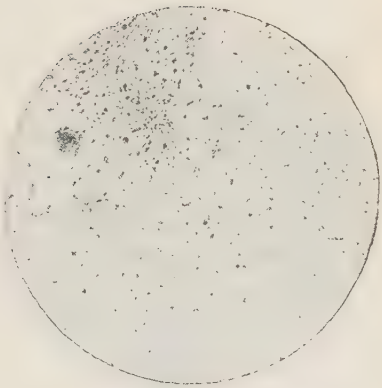
Kaninchen-Muskel normal
33 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.

Abb. 3.



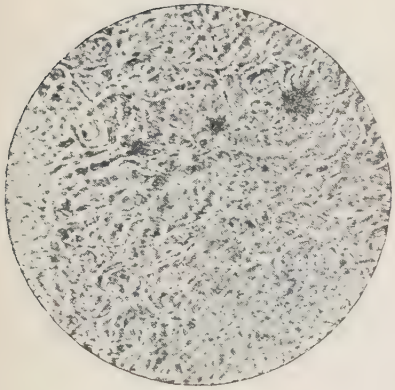
Kaninchen-Leber normal
156 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.

Abb. 4.



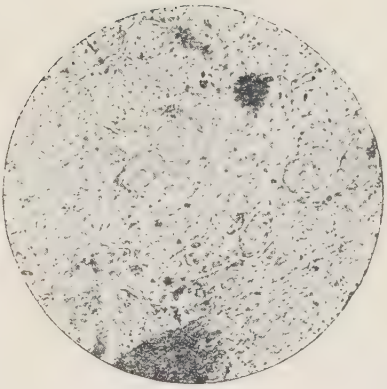
Kaninchen-Leber Thoratrast
33 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.

Abb. 5.



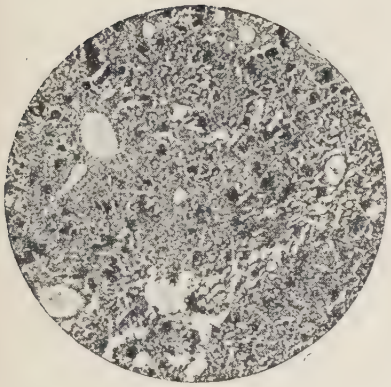
Kaninchen-Niere normal
33 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.

Abb. 6.



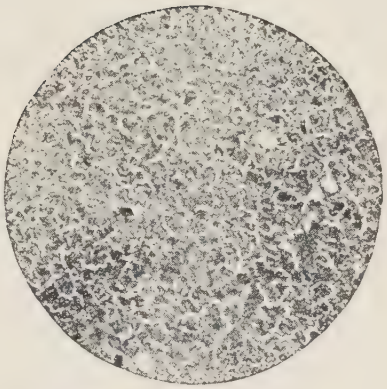
Kaninchen-Niere Insulin
und Gluc.
33 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.

Abb. 7.



Frosch-Leber normal
33 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.

Abb. 8.



Frosch-Leber Insulin
33 Mal vergrössert
m/ Infrarot 90 Sekunden
exponiert.